

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-82667

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月28日

H 01 L 27/14

B-8122-5F

D-8122-5F

H 04 N 5/335

V-8420-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 固体撮像素子

⑯ 特 願 昭62-242307

⑰ 出 願 昭62(1987)9月25日

⑱ 発 明 者 八 木 宏 文 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像素子

2. 特許請求の範囲

入射面より入射した光により信号電荷を生成し蓄積する光検出部と、前記光検出部に隣接して配列され前記光検出部に蓄積された信号電荷を読出す電荷転送部とを備えた固体撮像素子であって、

前記入射面と前記光検出部との間に、前記入射面からの入射光を反射して前記光検出部に導く光反射壁を備えた固体撮像素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は固体撮像素子に関し、特に裏面入射型の固体撮像素子の光感度を高める構造に関するものである。

〔従来の技術〕

光学的な画像を電気的な信号に変換する装置として用いられるものに固体撮像素子がある。従来この種の素子としては、光検出部に半導体基板と

金属珪化物からなるショットキ接合を用い、電荷転送部には電荷結合素子(CCD)を用いた裏面入射型の赤外線固体撮像素子がある。この赤外線固体撮像素子の断面構造を第4図に示す。図に示すように、赤外線固体撮像素子は半導体基板1上に光検出部と電荷転送部が並設して形成されている。光検出部はp型シリコン基板1上に金属側電極2を堆積してショットキ接合を形成して構成される。金属側電極2の周辺の基板1中には、金属側電極2の周辺での電界集中を緩和し、暗電流の増加を防止するために、n⁻型領域のガードリング3が形成されている。また光検出部と電荷転送部の境界領域には、トランスファゲートを構成するn⁺型ソース領域4とゲート電極5が形成されている。一方、電荷転送部はCCD(電荷結合素子)を用いた垂直シフトレジスタと水平シフトレジスタとから構成される。このうち、第4図には電荷転送部として垂直シフトレジスタのCCD(以下VCCDと称す)の断面構造が示されている。VCCDは基板1中にn型埋込チャネル6を

形成し、その上に素子分離と絶縁用の酸化珪素膜7、VCCDのゲート電極8を順次積層して構成する。さらにその表面に素子保護用の窒化珪素膜9が形成されている。

次に赤外線固体撮像素子の動作について説明する。赤外光をp型シリコン基板1の下部から入射させてショットキ接合に到達させる。入射した赤外光は白金珪化物2中で電子-正孔対を形成する。この後ショットキ接合の障壁の高さを超えるエネルギーを持つ正孔の一部がショットキ接合を超えてp型シリコン基板1中に注入され、残りの正孔は電子と再結合して消滅する。こうして正孔がp型シリコン基板1中へ注入されることにより、白金珪化物2は負に帯電し、光信号電荷(電子)が蓄積される。ショットキ接合に蓄積された光信号電荷は、トランスファゲート5を開くことによりVCCDのn型埋込チャネル6に移され、このVCCDにより垂直方向に転送される。さらに、光信号電荷は水平シフトレジスタの電荷結合素子(HCCD)によって水平方向に転送された後、電荷検

出部から映像信号として外部へ取出される。こうして赤外光検出部へ入射した赤外光量に対応した映像信号が得られる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の固体撮像素子は以上のように構成されているので、固体撮像素子に入射した光のうち、光検出部以外、すなわち電荷転送部と素子分離領域に入射し透過した光は光検出部には導かれないので検出できないという欠点があった。

したがって、本発明は、光検出部以外に入射する光をも光検出部に有効に導くことにより光感度の高い固体撮像素子を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明における固体撮像素子は、入射面より入射した光により信号電荷を生成し蓄積する光検出部と、前記光検出部に隣接して配列され、前記光検出部に蓄積された信号電荷を読出す電荷転送部とを備えており、前記入射面と前記光検出部との間に前記入射面からの入射光を反射して前記光検出部に導く光反射壁を備えている。

〔作用〕

本発明における固体撮像素子は、光の入射面側に光反射壁が設けられている。そしてこの光反射壁は、固体撮像素子の電荷転送部と素子分離領域に向って入射した光を反射して、光検出部へ導くので素子に入射した光の大部分は光検出部に導かれ、光検出部での光電効果に有効に寄与する。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図を用いて説明する。第1図は本発明の一実施例を示す固体撮像素子の断面図である。図において、光反射壁を除いた部分の構成は第4図に示した従来の裏面入射型の赤外線固体撮像素子と同一であるので説明を省略する。本発明においては新たに光感度を増加する手段として光反射壁10が基板1中に設けられている。

次に、本発明の赤外線固体撮像素子の動作原理であるが、従来の赤外線固体撮像素子の動作原理と全く同一である。しかし、本発明によれば第1図に示したように、電荷転送部6の直下領域およ

び素子間分離用の酸化珪素膜7の直下領域のシリコン基板1中に設けた光反射壁10の作用によって光検出部以外に入射する光を反射して光検出部に導くことができる。これにより入射光の利用効率が上がり、入射光量の少ない光にも応答可能な感度の高い固体撮像素子を実現することができる。なお、上記実施例では光反射壁10がシリコン基板1に対して垂直な形状を持たせていたが、他の実施例として第2図や第3図に示したように光検出部に光を導く種々の形状を持った光反射壁を設けても前述と同様の効果が得られる。

また、光反射壁10を構成する物質としては、アルミニウムや金などの金属ばかりでなく、金属珪化物などの反射率の高い物質であれば同様の効果が得られる。

また本発明における実施例として光検出部にショットキ接合を用い、光信号電荷の読出しには電荷結合素子を用いた赤外線固体撮像素子を取り上げたが、可視光等に対する固体撮像素子でもよい。また光検出部はPN接合などを用いたものでもよ

特開昭64-82667(3)

く、光信号電荷の読出方式はMOS方式など他の方式であってもよい。

〔発明の効果〕

以上のように、本発明によれば光検出部以外に入射する光を反射して光検出部に導くように反射率の高い物質で構成される光反射壁を設けたので、光感度の高い固体撮像素子を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の実施例による裏面入射型の赤外線固体撮像素子を示す断面図である。

第2図は、本発明の第2の実施例を示す裏面入射型の赤外線固体撮像素子の断面図、また第3図は、本発明の第3の実施例を示す断面図である。

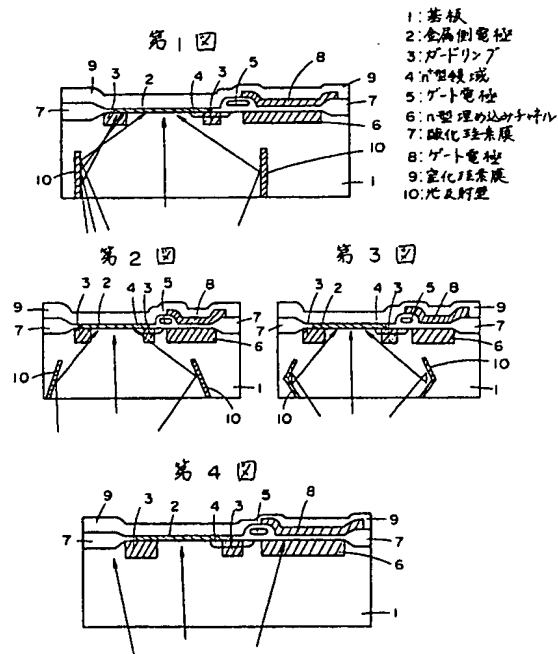
第4図は、従来の裏面入射型の赤外線固体撮像素子を示す断面図である。

図において、1はp型シリコン基板、2はショットキ接合の金属側電極、3はガードリング、4はn⁺型領域、5はトランスファゲートのゲート電極、6は電荷結合素子のn型埋込チャネル、7は酸化珪素膜、8は電荷結合素子のゲート電極、

9は窒化珪素膜、10は光反射壁である。

なお各図中同一符号は、同一または相当する部分を示す。

代理人 大岩 増 雄



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-082667

(43)Date of publication of application : 28.03.1989

(51)Int.Cl.

H01L 27/14
H04N 5/335

(21)Application number : 62-242307 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC
CORP

(22)Date of filing : 25.09.1987 (72)Inventor : YAGI HIROFUMI

(54) SOLID-STATE IMAGE SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve optical sensitivity by providing an optical reflecting wall formed of a substance having high reflectivity so as to reflect a light incident to a section except a photodetector to introduce it to the photodetector.

CONSTITUTION: An optical reflecting wall 10 for reflecting an incident light from an incident face to introduce it to a photodetector is provided between the incident face and the photodetector in a silicon substrate 1. The light incident to a section except the photodetector is reflected by the operation of the wall 10 to be introduced to the photodetector. Thus the utility efficiency of the incident light is raised and a solid state image sensor which can respond to a light of small incident quantity with high sensitivity can be formed. Further even if an optical reflecting wall having various shapes for introducing a light to the photodetector is provided the same advantages as described above can be obtained. Then the substance for forming the wall 10 may include not only metals such as aluminum, gold but substances having high reflectivity such as metal silicides.